

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-246268

(43)Date of publication of application : 02.09.2003

-(51)Int.CI.

B61L 23/00  
G06T 1/00  
G06T 7/20  
G06T 7/60

(21)Application number : 2002-047031

(71)Applicant : EAST JAPAN RAILWAY CO

(22)Date of filing : 22.02.2002

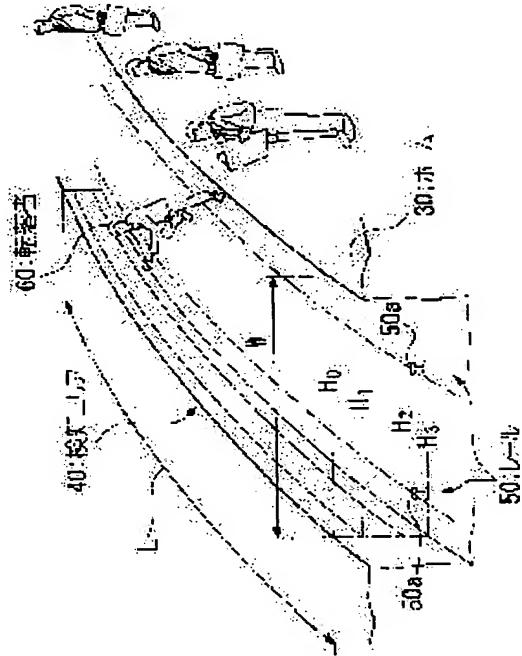
(72)Inventor : MIYAJI MASAKAZU  
SASAKI YUICHI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DETECTING PERSON WHO HAS FALLEN FROM PLATFORM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily obtain a detecting device for a person who has fallen from a platform, which is capable of detecting the fallen person over the whole length of the platform.

**SOLUTION:** A person 60 who has fallen from a platform 30 is detected by visual images captured by stereo cameras that take a picture of a predetermined area 40 to be detected, and then the distance to the fallen person is determined based on the interval between the cameras on the right and left sides and focal lengths thereof. Thereafter, the height of the fallen person is determined based on the distance obtained, and the number of occupying pixels thereof is found, and thereafter the size of the fallen person is further determined based on the height and the number of occupying pixels. If the obtained size is greater than or equal to a prescribed value, it is determined that a person has fallen, delivering the output of a signal of detecting the fallen person. If the obtained size is smaller than the prescribed value, it is determined that a small thin other than a person has fallen.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-246268

(P2003-246268A)

(43)公開日 平成15年9月2日 (2003.9.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 61 L 23/00  
G 06 T 1/00識別記号  
280  
315  
330

7/20

F I  
B 61 L 23/00  
G 06 T 1/00テ-マコト(参考)  
A 5 B 0 5 7  
280 5 H 1 6 1  
315 5 L 0 9 6  
330 B

7/20

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-47031(P2002-47031)

(71)出願人 000221616

東日本旅客鉄道株式会社

東京都渋谷区代々木二丁目二番二号

(22)出願日 平成14年2月22日 (2002.2.22)

(72)発明者 宮地 正和

東京都渋谷区代々木二丁目二番地二号 東  
日本旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 佐々木 雄一

東京都渋谷区代々木二丁目二番地二号 東  
日本旅客鉄道株式会社内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外6名)

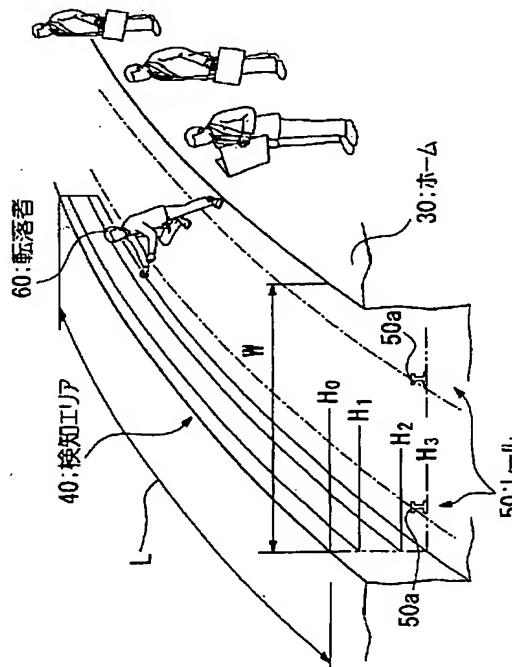
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ホーム転落者検知方法及び装置

## (57)【要約】

【課題】 ホームからの転落者をホーム全長に渡って検知可能なホーム転落者検知装置を容易に実現する。

【解決手段】 所定の検知エリア40を撮影するステレオカメラの撮影画像により、ホーム30からの転落者60を検出し、次に、左右カメラの間隔、焦点距離に基づいて転落者までの距離を求める。次に、この距離に基づいて転落者の高さを求めると共に、その占有画素数を求め、さらに、上記高さと占有画素数に基づいて転落者の大きさを求める。この大きさが所定値以上であれば、人が転落したと判定して転落者検知信号を出力する。また、上記大きさが所定値より小さい場合は、人以外の小さな落下物と判定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右一対のカメラを有するステレオカメラにより駅のホームにおける所定の検知エリアを撮影し、

前記撮影された画像信号に基づいてホームからの落下物を検知し、その落下物の大きさを求め、その大きさから落下物が人であるか否かを判定する画像処理を行うことを特徴とするホーム転落者検知方法。

【請求項2】 前記画像処理は、前記ホーム上面から下方に設定された所定の高さより低くなった対象物を落下物と判定すると共に、前記ステレオカメラから前記検知された落下物までの距離を求め、この距離に基づいて落下物の高さを求めると共に落下物の占有画面数を求め、この高さと占有画素数から落下物の大きさを算出し、この大きさが所定値以上のとき落下物が人であると判定することを特徴とする請求項1記載のホーム転落者検知方法。

【請求項3】 前記画像処理は、前記落下物が所定の高さを落下する時間に基づいて前記判定を行うことを特徴とする請求項2記載のホーム転落者検知方法。

【請求項4】 前記画像処理は、前記所定の高さの間に1つ以上の閾値を設定し、落下物が所定の閾値より低くなったとき落下物の存在を判定することを特徴とする請求項3記載のホーム転落者検知方法。

【請求項5】 左右一対のカメラを有し、駅のホームにおける所定の検知エリアを撮影するステレオカメラと、前記ステレオカメラの撮影した画像信号に基づいてホームからの落下物を検知し、その落下物の大きさを求め、その大きさから落下物が人であるか否かを判定する画像処理手段とを設けたことを特徴とするホーム転落者検知装置。

【請求項6】 前記画像処理手段は、前記ホーム上面から下方に設定された所定の高さより低くなった対象物を落下物と判定すると共に、前記ステレオカメラから前記検知された落下物までの距離を求め、この距離に基づいて落下物の高さを求めると共に落下物の占有画素数を求め、この高さと占有画素数から落下物の大きさを算出し、この大きさが所定値以上のとき落下物が人であると判定することを特徴とする請求項5記載のホーム転落者検知装置。

【請求項7】 前記画像処理手段は、前記落下物が所定の高さを落下する時間に基づいて前記判定を行うことを特徴とする請求項6記載のホーム転落者検知装置。

【請求項8】 前記画像処理手段は、前記所定の高さと基準面との間に1つ以上の閾値を設定し、落下物が所定の閾値より低くなったとき落下物が人であると判定することを特徴とする請求項7記載のホーム転落者検知装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、駅のホームからの転落者を検知するためのホーム転落者検知装置及びホーム転落者検知方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、駅のホームからの転落者を検知するための装置として、転落者検知マットが用いられている。転落者検知マットは、ホームと線路の間における列車のドア付近の線路脇に敷かれたマットからなり、列車に乗り降りする際に、乗客が列車とホームの間からマット上に転落すると、その衝撃でマット内のスイッチが動作するようになされたものである。スイッチが動作すると関係信号機が停止表示となり、列車の発車を抑止するようになされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、転落者を確実に検知すべく、前記上記の転落者検知マットをホーム全長に渡って設けて線路面の全面を覆うと、枕木の交換作業やバラストの突き硬め作業等に支障を生じる等の新たな問題が発生する。

【0004】 本発明は上記の問題を解決するためになされたもので、ホーム全長に渡って転落者を検知でき、しかも安価に容易に実現できるホーム転落者検知装置及び方法を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明によるホーム転落者検知方法は、左右一対のカメラを有するステレオカメラにより駅のホームにおける所定の検知エリアを撮影し、前記撮影された画像信号に基づいてホームからの落下物を検知し、その落下物の大きさを求め、その大きさから落下物が人であるか否かを判定する画像処理を行うようにしたのである。

【0006】 また、本発明によるホーム転落者検知装置は、左右一対のカメラを有し、駅のホームにおける所定の検知エリアを撮影するステレオカメラと、前記ステレオカメラの撮影した画像信号に基づいてホームからの落下物を検知し、その落下物の大きさを求め、その大きさから落下物が人であるか否かを判定する画像処理手段とを設けたものである。

【0007】

【作用】 従って、本発明によれば、ステレオカメラにより駅のホームにおける所定の検知エリアを撮影し、前記撮影された画像信号に基づいてホームからの落下物を検知し、その落下物の大きさを求め、その大きさから落下物が人であるか否かを判定することができる。落下物の大きさを求めるには、例えば、ステレオカメラにおける既知の左右カメラの間隔、焦点距離に基づいて落下物までの距離を求め、この距離に基づいて所定の演算により落下物の高さを求め、この高さと落下物の占有画素数に基づいて落下物の大きさを求めることができる。この大きさが所定値以上であれば、落下物が人であると判定

し、所定値より小さい場合は、落下物は人以外の小物であると判定することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。本実施の形態によるホーム転落者検知装置は、ホームからの転落者を検知するためにステレオカメラを用いている。1台のステレオカメラは所定の検知可能範囲（検知エリア）を有するので、ホーム全長を監視するために複数台のステレオカメラをホームに沿って所定の高さに設置する。そして、ステレオカメラが撮影した画像信号に基づいて、落下物が落下している途中で、カメラから落下物までの距離と落下物の大きさを検出して、転落者とそれ以外の小物とを識別するようしている。

【0009】図1は本発明の実施の形態によるホーム転落者検知装置を示すブロック図である。図1において、100は現場機器部、200は監視処理部である。現場機器部100において、10はステレオカメラであり、所定の検知エリアを撮影し、照度の変化に対応して一定のダイナミックレンジを有するものが用いられている。本実施の形態においては、11両編成の列車対応のホーム（約240m）に設置する場合を例とし、1台のステレオカメラ10の検知エリアの長さを約40mとして、No.1～No.6の6台のステレオカメラ10が設置されている。11は、各ステレオカメラ10で撮影された電気的な画像信号を光画像信号に変換するE/O変換器である。12は監視処理部200から送られてくる光制御信号を電気的な制御信号に変換するO/E変換器である。

【0010】13は上記光画像信号を監視処理部200に伝送する光ファイバ回線、14は上記光制御信号を現場機器100に伝送する光ファイバ回線である。

【0011】監視部200において、15は上記光画像信号を電気的な画像信号に変換するO/E変換器、16は現場機器部10から送られて来る画像信号を処理して転落者を検知し転落者検知信号18及びその画像信号を出力すると共に、ステレオカメラ10の制御信号を出力する画像処理部であり、6台のステレオカメラ10に対応して1～6の6つの画像処理部16が設けられている。17は画像処理部16からの制御信号を光制御信号に変換するE/O変換器、19は監視処理を行う中央監視部、20は画像処理部16からの転落者検知信号18を中央監視部19に伝える切り替えスイッチ等のハブ（hub）である。

【0012】21は転落者検知信号18に基づいて動作される転落者検知リレー、22は転落者検知信号18に基づいて当該ステレオカメラ10の撮影画像を表示するモニタTVである。23はAC電源電圧を所定のDC電源電圧に変換して現場機器部100及び監視処理部200に供給する電源部であり、例えば無停電電源装置（U

PS: uninterruptible power supply）が用いられている。

【0013】図2はステレオカメラ10とホーム30との配置関係を示す。図2（a）のように、6台のステレオカメラ10は全長240mのホーム30に沿って設置され、No.1～No.6の各カメラについてそれぞれ前方40mの検知エリア40（No.1～No.6）が設定される。矢印aは列車の進入方向であり、各カメラの撮影方向と同じである。図2（b）はステレオカメラ10の寸法と設置高さの一例を示す。ステレオカメラ10は図示の寸法を有し、ホーム30上面からの設置高さH<sub>1</sub>（=2.4～3.4m）とする。ホーム30上面からレール50の頭面である基準面50aまでの高さH<sub>2</sub>（落下高さ）を1.1m、レール50の高さを0.1mとする。

【0014】図3は上記検知エリア40とホーム30、ステレオカメラ10の関係を示すものである。図3において、検知エリア40は、長さL（ここでは4.0m）を有すると共に、2本のレール50を跨ぐ程度の幅Wを有する。ホーム30上面から基準面50aまでの高さH<sub>1</sub>（ここでは1.1m）の間に、図示のように検知高さ1, 2, 3としての閾値H<sub>11</sub>, H<sub>12</sub>, H<sub>13</sub>が設定されている。60はホーム30からの転落者を示している。これらの閾値の内、H<sub>11</sub>は、ホームの端を通行する乗客の傘の先や振り回されたバッグなどの検知による誤動作を防止すべく設けられたいわゆる不感帯としての値、H<sub>12</sub>は、人以外の小さな転落物である旨を判断するために設けられた値、H<sub>13</sub>は、前記H<sub>11</sub>からH<sub>12</sub>に至るまでの時間を測定する場合の中間地点としての値がそれぞれ設定されている。

【0015】次に、上記構成による転落者検知動作について説明する。図4はステレオカメラ10を構成する左カメラ10<sub>1</sub>及び右カメラ10<sub>2</sub>が撮影した画像に基づいて行う画像処理を原理的に示す。図4において、左カメラ10<sub>1</sub>と右カメラ10<sub>2</sub>は間隔B（図2（b）では0.4m）を以って配置されている。各カメラの焦点距離をf、転落者60を含む対象物60Xまでの距離をzとする。ステレオカメラ10では2つのカメラ10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub>が平行にずれているので、図示のように左右の撮影画像が平行にずれる。このずれ量を視差dと言い、上記B, f, zで決まる値である。この視差dは、左右の撮影画像に基づいて画像処理部16の画像処理により求めることができる。

【0016】本実施の形態においては、画像処理により求めたdと上記B, fとにより距離zを次式（1）により求める。

$$z = B \cdot f / d \quad (1)$$

【0017】次に、上記zから対象物60Xの高さhを求める。図5にその方法を示す。図5において、対象物60Xまでの距離z（X, Y）と基準面50aの距離分

布 $z$ 。とから(X, Y)の位置で撮影された対象物 $60X$ の実際の高さ $h$ は次式(2)で求めることができ。。

$$h = H_c \{ 1 - (z / z_c) \} \quad \text{--- (2)}$$

上記のように対象物 $60X$ の高さ $h$ は、ステレオカメラ $10$ から対象物 $60X$ までの距離 $z$ に基づいて算出することができる。

【0018】画像処理部 $16$ においては、まず、ステレオカメラ $10$ の撮影画像から所定方向(落下方向)に移動して閾値 $H_1$ より低くなる移動物、即ち、落下物を検出する。次に、検出された落下物を対象物 $60X$ として撮影画像上の占有画素数を求め、この占有画素数と上記対象物 $60X$ の高さ $h$ に基づいて対象物 $60X$ の実際の大きさを求める。この大きさが所定値以上であれば、図6(a)のように対象物 $60X$ が人(転落者 $60$ )であると判定する。また、上記大きさが所定値より小さい場合は、対象物 $60X$ は、図6(b)~(d)に示すように、人間以外の小物(例えば、傘、カバン、新聞紙、鳥、小動物等々)であると判定する。

【0019】さらに、対象物 $60X$ が転落者 $60$ であるか否かを判定する条件として、高さ $H$ のホーム $30$ から人間が転落する場合、着地するまでに約 $0.5$ 秒かかるを利用する。即ち、図3における閾値 $H_1 \rightarrow H_1 \rightarrow H_2 \rightarrow H_3$ を通過する時間が $0.5$ 秒より長い落下物は、例えば新聞紙等の軽いものであって人間ではないと判定することができる。なお、この実施形態では時間に基づく判定を行うようにしたが、本発明の技術は時間そのものを比較する場合に限定されるものではなく、落下速度に基づいて判定を行う全ての場合を含むものとする。

【0020】また、乗客がホーム $30$ の端からバッグ等を線路側に突き出して振り回すような場合、そのバッグ等が閾値 $H_1$ より下方(H<sub>3</sub>側)になったときから対象物 $60X$ として判定処理が開始されるが、所定の閾値より下がらなければ、転落者として誤検知されることはない。また、鳥や新聞紙等が降下した後、途中で上昇したような場合も同様に誤検知されることはない。上述した各判定処理は、対象物 $60X$ が落下している途中で画像処理部 $16$ において行われるので、転落者 $60$ の検知を迅速に行うことができる。

【0021】尚、図6(c)において、対象物 $60X$ が所定の大きさより小さい物の場合、落下して着地してしまうと、閾値 $H_1$ より低くなり検出不可能になるので、転落者 $60$ ではないと判定することができる。

【0022】次に、上述した動作を図1を用いて説明する。図1において、No. 1~No. 6の各ステレオカメラ $10$ は、それぞれ担当する検知エリア $40$ について対象物 $60X$ を検出する。各ステレオカメラ $10$ は、各画像処理部 $16$ からE/O変換器 $16$ 、光ファイバ回線 $14$ 、O/E変換器 $12$ を介して送られて来る制御信号

により撮影動作を制御されている。各ステレオカメラ $10$ で撮影された画像信号は、E/O変換器 $11$ 、光ファイバ回線 $13$ 、O/E変換器 $15$ を介して画像処理部 $16$ に送られ、画像処理部 $16$ は、前述した画像処理を1秒間に6フレーム行って対象物 $60X$ を検知する。対象物 $60X$ が転落者 $60$ であると判定されると、転落者検知信号 $18$ をその画像信号と共にハブ $20$ を介して中央監視部 $19$ に送る。

【0023】中央監視部 $19$ では、画像処理部 $16$ から10の転落者検知信号 $18$ が3フレーム以上続いたとき、転落者検知リレー $21$ を動作させると共に、当該ステレオカメラ $10$ からの撮影画像による現場の様子をモニタTV $22$ に表示する。そして、直ちに担当者に通報されると共に、列車の進入を止める措置がとられる。さらに、監視エリア内に所定以上の大きさ(例えば人の大きさ)以上の大きさの映像が検出される限り、まだ転落者の避難あるいは救出が完了していないものと見なして警報状態を維持するようにしても良い。また、上記画像処理に代えて、最も低い閾値 $H_1$ より高い位置に画像が存在することによって警報状態を維持するようにしても良い。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ホームからの転落者を他の落下物と識別して確実に検知することができる。また、転落者をその落下の途中で迅速に検知することができると共に、ステレオカメラから遠隔地においても検知することができる。また、従来の転落者検知マットのように、線路脇に敷設する必要がないので、線路補修作業等に支障が生じることがなく、ホーム全長に渡って転落者の監視を行うことができ、しかもホーム転落者検知装置を安価に容易に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態によるホーム転落者検知装置を示すブロック図である。

【図2】 ステレオカメラの配置とホームとの関係を示す構成図である。

【図3】 ステレオカメラの検知エリアを示す構成図である。

【図4】 ステレオカメラの画像信号の画像処理を原理的に示す構成図である。

【図5】 ステレオカメラから対象物までの距離に基づいて対象物の高さを求める方法を示す構成図である。

【図6】 ホームからの種々の落下物を示す構成図である。

【符号の説明】

10 ステレオカメラ

11, 17 E/O変換器

12, 15 O/E変換器

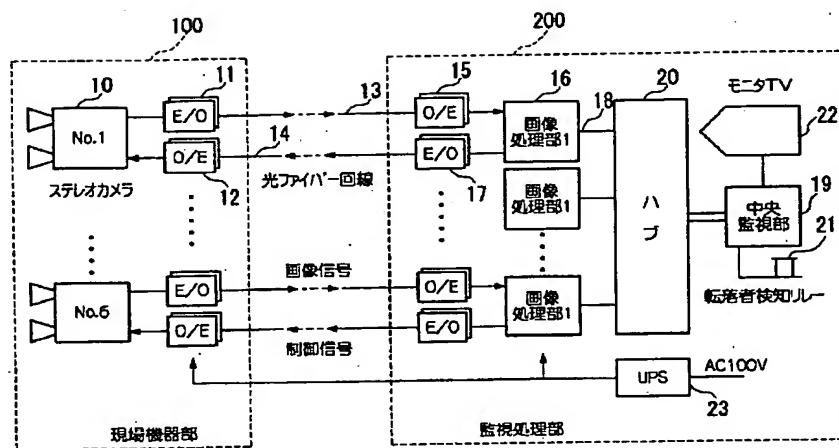
13, 14 光ファイバ回線

16 画像処理部

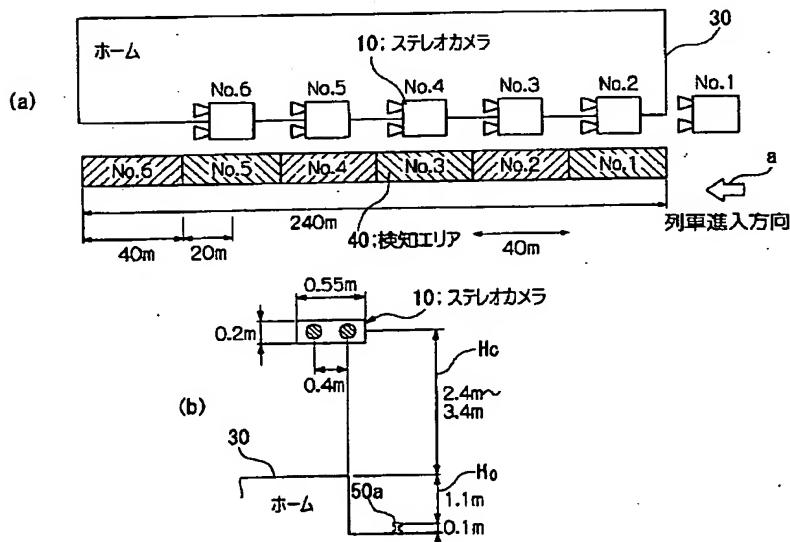
18 転落者検知信号  
 19 中央監視部  
 20 ハブ  
 21 転落者検知リレー  
 22 モニタTV  
 30 ホーム

\* 40 検知エリア  
 50 レール  
 50a 基準面  
 60 転落者  
 60X 対象物  
 \*  $H_1, H_2, H_3$  検知高さ閾値

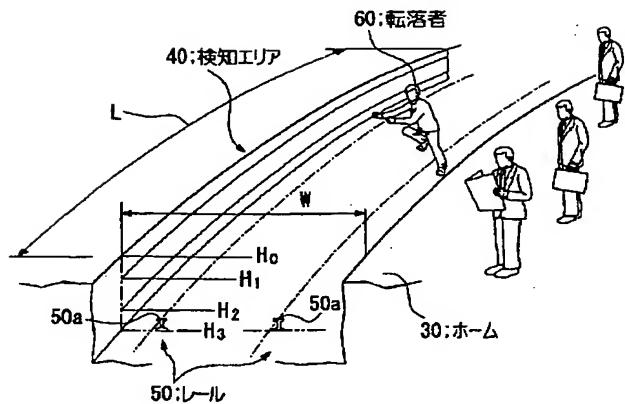
【図1】



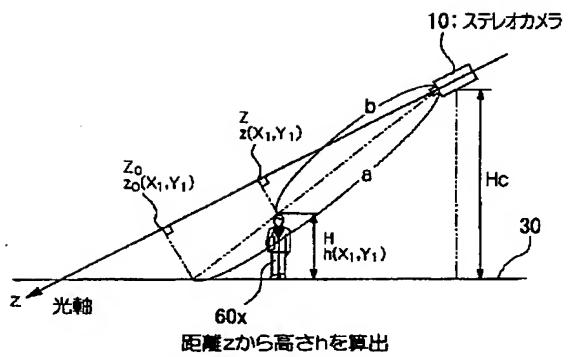
【図2】



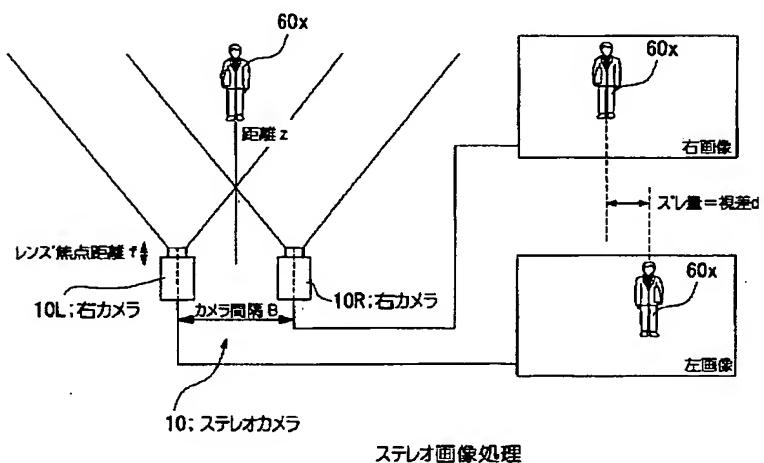
【図3】



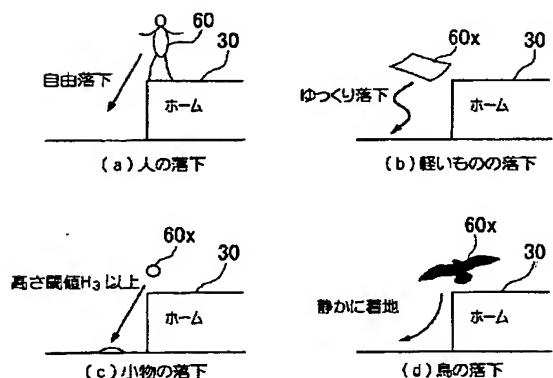
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I         | マークド(参考) |
|---------------------------|------|-------------|----------|
| G 06 T 7/60               | 150  | G 06 T 7/60 | 150 J    |
|                           | 180  |             | 180 B    |

F ターム(参考) 5B057 AA19 BA13 CA13 CA16 DA06  
DA12 DB02 DC02 DC04  
5H161 AA01 MM05 MM15 NN10  
5L096 AA09 BA02 CA05 FA54 FA66  
HA02

THIS PAGE BLANK (USPTO)